

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
23. Juni 2005 (23.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/057004 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F02M 59/46**,  
F04B 39/00, F02M 55/04

[DE/DE]; Kreuzstrasse 3, 72766 Reutlingen (DE). **AMBROCK, Sascha** [DE/DE]; Hauptstrasse 61/2, 70839 Gerlingen (DE). **BAUER, Peter** [DE/DE]; Stettiner Strasse 7, 71254 Ditzingen (DE). **KOEHLER, Achim** [DE/DE]; Lortzingstrasse 2, 71254 Ditzingen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/002343

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:  
21. Oktober 2004 (21.10.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 57 612.6 10. Dezember 2003 (10.12.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

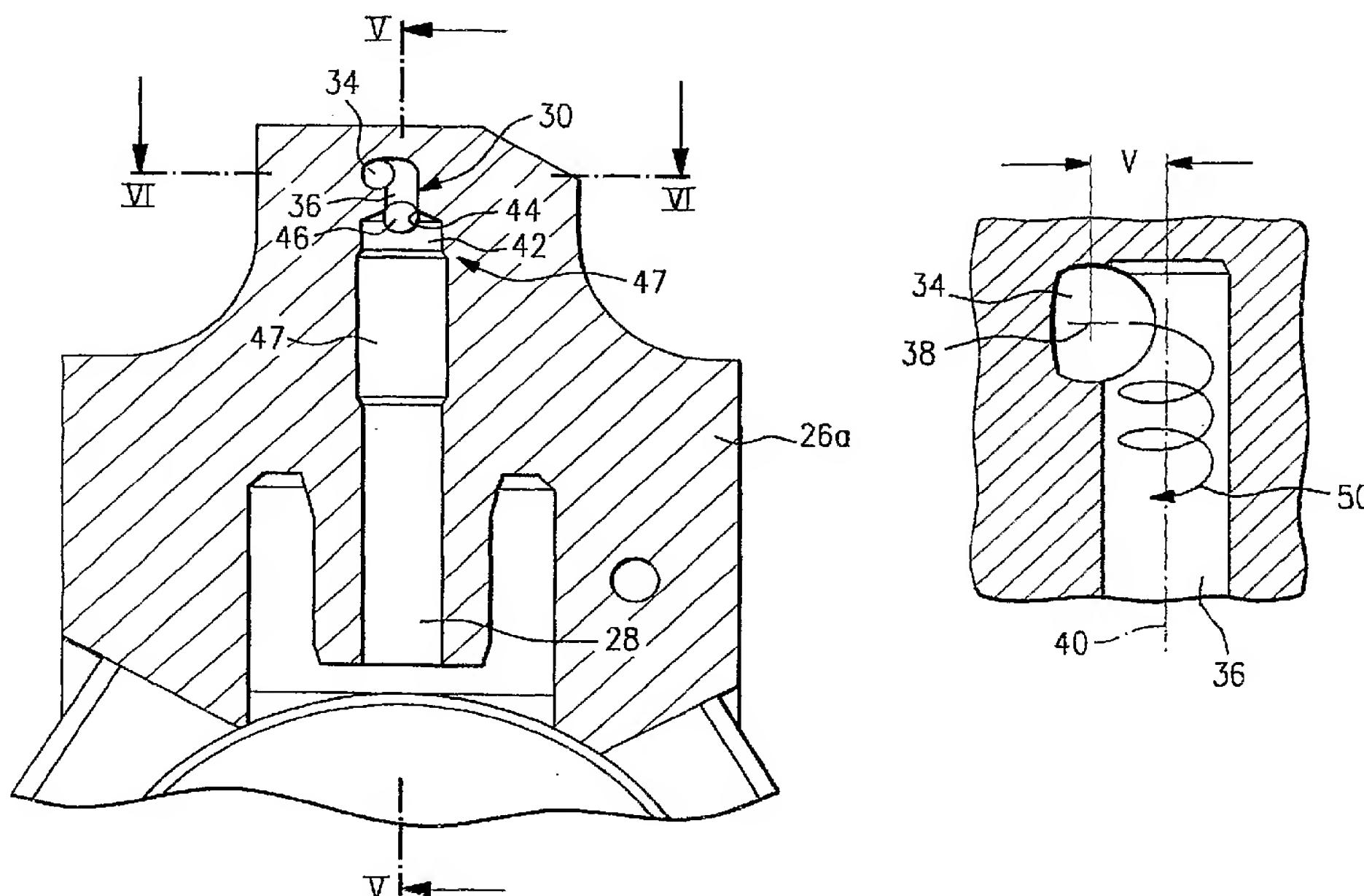
(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MAIER, Ulrich**

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VALVE ARRANGEMENT IN PARTICULAR INLET VALVE FOR A HIGH PRESSURE FUEL PUMP

(54) Bezeichnung: VENTILANORDNUNG, INSbesondere EINLASSVENTIL EINER HOCHDRUCK-KRAFTSTOFF-PUMPE



(57) Abstract: A valve arrangement (47), for a high-pressure fuel pump (16), comprises a valve element (46), arranged in a valve chamber (42) and a fluid channel (30), contiguous with the valve chamber (42) upstream thereof. According to the invention, the fluid channel (30) is embodied such that the fluid flow entering the valve chamber (42) is at least partly forced to undergo a rotation about a longitudinal axis (40) of the fluid channel (30) (swirl).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/057004 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

(57) **Zusammenfassung:** Eine Ventilanordnung (47) einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe (16) umfasst ein in einer Ventilkammer (42) angeordnetes Ventilelement (46) und einen stromaufwärts an die Ventilkammer (42) angrenzenden Fluidkanal (30). Es wird vorgeschlagen, dass der Fluidkanal (30) so ausgebildet ist, dass dem Fluidstrom, welcher der Ventilkammer (42) zuströmt, wenigstens abschnittsweise eine Rotation um eine Längsachse (40) des Fluidkanals (30) (Drall) aufgeprägt wird.

Ventilanordnung, insbesondere Einlassventil einer  
5 Hochdruck-Kraftstoffpumpe

Stand der Technik

10 Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung, insbesondere eine Einlassventilanordnung einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe, mit einem in einer Ventilkammer angeordneten Ventilelement und einem stromaufwärts an die Ventilkammer angrenzenden Fluidkanal.

15 Eine Ventilanordnung der eingangs genannten Art ist vom Markt her bekannt. Sie kommt beispielsweise bei einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe eines Common-Rail-Einspritzsystems zum Einsatz. Eine solche Hochdruck-Kraftstoffpumpe ist als Kolbenpumpe ausgeführt. Als Einlassventil zu einem Förderraum hin ist ein Kugel-Rückschlagventil vorgesehen. Die Kugel des Rückschlagventils ist in einer Ventilkammer angeordnet, in die eine Zulaufbohrung mündet. Die Zulaufbohrung umfasst 20 einen ersten Kanalabschnitt, der im Wesentlichen senkrecht zur Längsachse eines Kolbens der Kolbenpumpe liegt, sowie einen zweiten Kanalabschnitt, der koaxial zur Längsachse des Kolbens der Kolbenpumpe liegt. Die Längsachsen der beiden Kanalabschnitte schneiden sich in einem 25 Verschneidungsbereich. In diesem Verschneidungsbereich kommt es im Betrieb der Kolbenpumpe zu einer scharfkantigen Umlenkung des dem Einlassventil zuströmenden Kraftstoffes.

30 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine 35 Ventilanordnung der eingangs genannten Art so

weiterzubilden, dass sie möglichst verlustarm arbeitet und hierdurch der Wirkungsgrad beispielsweise einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe, bei welcher die Ventilanordnung eingesetzt wird, besser wird.

5

Diese Aufgabe wird bei einer Ventilanordnung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass der Fluidkanal so ausgebildet ist, dass dem Fluidstrom, welcher der Ventilkammer zuströmt, eine Rotation um die Längsachse des 10 Fluidkanals (Drall) aufgeprägt wird.

#### Vorteile der Erfindung

15 Die der Strömung aufgeprägte Rotation ("Drall" oder "Spin") führt zu Fliehkräften, durch welche die Strömung an die Wand gedrückt wird. Auf diese Weise wird verhindert, dass sich der Fluidstrom von der Wand des Fluidkanals beispielsweise bei einer Richtungsänderung unter Bildung 20 eines entsprechenden Unterdruckgebietes löst. Hierdurch wird der Staudruck im Umlenkungsbereich vermindert und der Strömungswiderstand gesenkt. Kavitationsschäden im Fluidkanal werden ferner vermieden. Aufgrund der an der Wand des Fluidkanals anliegenden Fluidströmung ist der 25 Fluidkanal gleichmäßig gefüllt, was bei gleicher Öffnungsduer des Ventilelements zu einem größeren Durchsatz führt.

Aufgrund der jederzeit anliegenden Strömung kann darüber 30 hinaus die Länge des Fluidkanals geringer ausfallen, was insgesamt die Baugröße der Ventilanordnung und beispielsweise einer Kraftstoffpumpe, in welcher diese zum Einsatz kommt, reduziert. Durch die drallbehaftete Strömung werden sonst vorhandene stark instationäre turbulente 35 Strömungsvorgänge (pulsartiges Geschwindigkeitsprofil)

vermindert beziehungsweise vollständig verhindert, was die Belastung des Fluidkanals und eines weiter stromaufwärts gelegenen Bereichs vermindert. So wird beispielsweise eine Zuführpumpe, welche das Fluid der Ventilanordnung zuleitet,  
5 ebenfalls geschont.

Durch die vergleichmäßigte Strömung im Fluidkanal wird auch das Ventilelement selbst gleichmäßig umströmt und bleibt so auch im geöffneten Schwebezustand mittig, das  
10 heißt es entsteht keine Querkraft auf das Ventil durch ein einseitig vorbeifließendes Fluid. Dies führt ebenfalls zu einer Wirkungsgradverbesserung der Ventilanordnung und zu einer Minderung des Verschleißes am Ventilelement.

15 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

Zunächst wird vorgeschlagen, dass der Fluidkanal einen ersten Kanalabschnitt und einen an diesen anschließenden  
20 zweiten Kanalabschnitt umfasst, wobei die Längsachsen der Kanalabschnitte zueinander in einem Winkel  $< 180^\circ$  stehen, und wobei die Längsachse des ersten Kanalabschnitts gegenüber der Längsachse des zweiten Kanalabschnitts seitlich versetzt ist. Durch den seitlichen Versatz wird  
25 die Rotation der Strömung im zweiten Kanalabschnitt auf einfache Weise hervorgerufen. Aufgrund des Knicks zwischen den beiden Kanalabschnitten erzeugte Turbulenzen werden so wirkungsvoll geglättet, oder derartige Turbulenzen können erst gar nicht entstehen.

30 Besonders deutlich ist die Rotation dann, wenn die Längsachsen der beiden Kanalabschnitte wenigstens in etwa in einem rechten Winkel zueinander stehen. In diesem Fall ist der der Strömung im zweiten Kanalabschnitt aufgeprägte  
35 Drall am stärksten, und daher sind die mit der

erfindungsgemäß Ventilanordnung erzielbaren Vorteile am größten.

Vorgeschlagen wird auch, dass die Ventilanordnung als Ventilelement eine Kugel oder ein Kegelelement umfasst. Aufgrund der Drehbewegung des der Ventilkammer zuströmenden Fluids werden auch diese rotationssymmetrischen Ventilelemente in Drehung versetzt. Dies verhindert einen einseitigen Verschleiß an diesen Ventilelementen und erhöht die Dauerhaltbarkeit eines dem Ventilelement zugeordneten Ventilsitzes.

Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäß Ventilanordnung zeichnet sich dadurch aus, dass beide Kanalabschnitte im Querschnitt wenigstens in etwa den gleichen Radius aufweisen und dass der seitliche Versatz der Längsachsen größer ist als der Radius. Dies vereinfacht die Herstellung der erfindungsgemäß Ventilanordnung und senkt somit die Herstellkosten, da für beide Kanalabschnitte das gleiche Bohrwerkzeug verwendet werden kann.

Vorgeschlagen wird auch, dass ein Übergangsbereich zwischen dem ersten Kanalabschnitt und dem zweiten Kanalabschnitt mittels elektrochemischen Materialabtrags bearbeitet ist. Dies ermöglicht einen weitgehend kantenfreien Übergang von einem Kanalabschnitt zum anderen Kanalabschnitt, was für eine gleichmäßige Strömung ebenfalls günstig ist.

Dabei wird besonders bevorzugt, wenn der Übergangsbereich eine vom ersten zum zweiten Kanalabschnitt gekrümmte Wand umfasst. Dies führt zu einer besonders glatten Strömung, in der wenig Turbulenzen auftreten.

Besonders bevorzugt ist auch, wenn sich der erste Kanalabschnitt axial nicht oder nicht wesentlich über den zweiten Kanalabschnitt hinaus erstreckt. Hierdurch wird der Staudruck stromaufwärts von der Umlenkung vom ersten

5 Kanalabschnitt zum zweiten Kanalabschnitt gesenkt, was den Strömungswiderstand nochmals reduziert und den Wirkungsgrad der Ventilanordnung insgesamt in strömungstechnischer Hinsicht verbessert.

10 Möglich ist ferner, dass die Längsachse des ersten Kanalabschnitts und die Längsachse des zweiten Kanalabschnitts einen Winkel  $> 90^\circ$  einschließen. Dies führt zu einer zusätzlichen Widerstandsreduzierung.

15

Zeichnung

Nachfolgend wird ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung unter

20 Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert.

In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Brennkraftmaschine mit einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe;

25 Figur 2 einen Schnitt durch ein Gehäuse der Hochdruck-Kraftstoffpumpe von Figur 1;

30 Figur 3 einen Schnitt längs der Linie III-III von Figur 2;

Figur 4 ein Detail IV von Figur 2;

Figur 5 einen Schnitt längs der Linie V-V von Figur 4;

Figur 6 einen Schnitt längs der Linie VI-VI von Figur 4;

Figur 7 einen Schnitt längs der Linie VII-VII von Figur 6;  
und

5

Figur 8 eine Darstellung ähnlich Figur 3 einer  
abgewandelten Ausführungsform eines Gehäuses der  
Hochdruck-Kraftstoffpumpe von Figur 1.

10

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Eine Brennkraftmaschine trägt in Figur 1 insgesamt das  
Bezugszeichen 10. Sie umfasst einen Kraftstoffbehälter 12,  
15 aus dem eine Vorförderpumpe 14 den Kraftstoff zu einer  
Hochdruck-Kraftstoffpumpe 16 fördert. Diese komprimiert den  
Kraftstoff auf einen sehr hohen Druck und fördert ihn zu  
einer Kraftstoff-Sammelleitung 18 ("Rail"), in der der  
Kraftstoff unter hohem Druck gespeichert ist. An diese sind  
20 mehrere Injektoren 20 angeschlossen, die den Kraftstoff  
direkt in ihnen zugeordnete Brennräume 22 einspritzen.

Ein Gehäuse 24 der Hochdruck-Kraftstoffpumpe 16 ist in den  
Figuren 2 und 3 stärker im Detail dargestellt. Es umfasst  
25 drei Zylinder 26a, 26b, und 26c, welche im Wesentlichen  
identisch aufgebaut sind. Der Einfachheit halber wird  
nachfolgend nur auf den Zylinder 26a Bezug genommen.

Im Zylinder 26a ist eine Kolbenbohrung 28 vorhanden, in  
30 welcher ein nicht gezeigter Kolben längsverschieblich  
aufgenommen ist. Über einen Fluidkanal 30 ist die  
Kolbenbohrung 28 mit einem Kraftstoff-Einlass 32  
verbindbar. Der Kraftstoff-Einlass 32 ist wiederum mit der  
Vorförderpumpe 14 verbunden.

35

Der Fluidkanal 28 ist in zwei Kanalabschnitte 34 und 36 unterteilt. Der erste Kanalabschnitt 34 geht unter einem Winkel von einem Einlasskanal (ohne Bezugszeichen) ab, der wiederum von einem Kraftstoff-Einlass 32 wegführt. Nach 5 außen hin ist der erste Kanalabschnitt 34 durch eine nicht mit Bezugszeichen versehen Kugel verstopft. Seine Längsachse 38 verläuft senkrecht zur Längsachse 40 der Kolbenbohrung 28 und des zweiten Kanalabschnitts 36 (vergleiche Figur 3). Die beiden Längsachsen 38 und 40 schneiden sich jedoch nicht. Wie insbesondere aus den 10 Figuren 2 und 4 sowie 6 und 7 hervorgeht, ist stattdessen die Längsachse 38 des ersten Kanalabschnitts 34 gegenüber der Längsachse 40 des zweiten Kanalabschnitts 36 seitlich versetzt. Der seitliche Versatz ist in den Figuren 6 und 7 15 mit V bezeichnet. Die beiden Kanalabschnitte 38 und 40 haben im Querschnitt den gleichen Radius, welcher größer ist als der seitliche Versatz V der beiden Längsachsen 38 und 40.

20 Wie insbesondere aus Figur 6 hervorgeht, ist in einem Übergangsbereich zwischen dem ersten Kanalabschnitt 34 und dem zweiten Kanalabschnitt 36 eine vom ersten Kanalabschnitt 34 zum zweiten Kanalabschnitt 36 hin gekrümmte Wandfläche 41 vorhanden. Diese ist mittels 25 elektrochemischen Materialabtrags eingearbeitet. Durch diese geht die in der Schnittebene von Figur 6 radial äußere Wand des Kanalabschnitts 34 ohne Knick oder Kante in den entsprechenden Wandabschnitt des Kanalabschnitts 36 über.

30 Zwischen dem zweiten Kanalabschnitt 36 des Fluidkanals 30 und der Kolbenbohrung 28 ist eine Ventilkammer 42 vorhanden. Zwischen der Ventilkammer 42 und dem zweiten Kanalabschnitt 36 ist ein Absatz ausgebildet, welcher einen 35 Ventilsitz 44 für eine Ventilkugel 46 bildet, die in der

Ventilkammer 42 aufgenommen ist (vergleiche Figuren 4 und 5). Die Ventilkugel 46 wird von einer in der Zeichnung nicht gezeigten Feder gegen den Ventilsitz 44 beaufschlagt. An die Ventilkammer 42 schließt sich ein Förderraum 47 an.

5 Wie insbesondere auch aus Figur 7 ersichtlich ist, erstreckt sich der erste Kanalabschnitt 34 kaum über den zweiten Kanalabschnitt 36 hinaus. Der Fluidkanal 30, der Ventilsitz 44 und die Ventilkugel 46 bilden insgesamt eine Ventilanordnung 47.

10

Die Hochdruck-Kraftstoffpumpe 16 arbeitet folgendermaßen (auch hier wird wiederum nur auf den Zylinder 26a Bezug genommen) :

15 Bei einem Saughub des Kolbens hebt die Ventilkugel 46 vom Ventilsitz 44 ab. Kraftstoff strömt nun von der Vorförderpumpe 14 über den Kraftstoff-Einlass 32, den ersten Kanalabschnitt 34, den zweiten Kanalabschnitt 36, und durch den Spalt zwischen Ventilkugel 46 und Ventilsitz 20 44 hindurch in die Ventilkammer 42 und weiter in den Förderraum 47. Aufgrund des Versatzes  $V$  zwischen der Längsachse 38 des ersten Kanalabschnitts 34 und der Längsachse 40 des zweiten Kanalabschnitts 36 erfährt der Fluidstrom eine seitliche Bewegungskomponente (Pfeile 48 in 25 Figur 6). Diese seitliche Bewegungskomponente wird durch die gekrümmte Wand 41 unterstützt, ohne dass sich hierdurch im ersten Kanalabschnitt 34 ein wesentlicher Staudruck aufbauen kann.

30 Von dem ersten Kanalabschnitt 34 gelangt der Kraftstoff in den zweiten Kanalabschnitt 36. Dabei erfährt er eine Richtungsänderung von  $90^\circ$ . Aufgrund der seitlichen Bewegungskomponente 48 stellt sich jedoch bei der Fluidstrom im zweiten Kanalabschnitt 36 zusätzlich eine 35 Drehbewegung um die Längsachse 40 des zweiten

Kanalabschnitts 36 ein. Diese Drehbewegung wird auch als "Drall" oder "Spin" bezeichnet und trägt in den Figuren 6 und 7 das Bezugszeichen 50. Durch den Drall 50 wird bei der Richtungsänderung des Fluidstroms im Übergangsbereich 5 zwischen erstem Kanalabschnitt 34 und zweitem Kanalabschnitt 36 verhindert, dass sich die Strömung ablöst, was zu einem erhöhten Strömungswiderstand sowie der Gefahr von Kavitation und entsprechendem Verschleiß führen würde.

10

Durch den Drall 50 wird ferner die Ventilkugel 46 im geöffneten Zustand in eine Drehung versetzt, so dass sie gleichmäßig verschleißt. Somit bleibt ihre Dichtwirkung und auch jene des Ventilsitzes 44 über einen sehr langen 15 Zeitraum erhalten. Da eine Ablösung der Kraftstoffströmung im Übergangsbereich zwischen den beiden Kanalabschnitten 34 und 36 und insbesondere im zweiten Kanalabschnitt 36 verhindert wird, kommt es auch nicht zu einer Einschnürung des Fluidstromes mit entsprechend reduziertem hydraulischem 20 Durchmesser, welcher zu einer erhöhten Drosselung führen würde.

Eine alternative Ausführungsform ist in Figur 8 gezeigt, dabei tragen solche Elemente und Bereiche, welche 25 äquivalente Funktionen zu Elementen und Bereichen der vorhergehenden Figuren aufweisen, die gleichen Bezugszeichen. Sie sind nicht nochmals im Detail erläutert. Im Gegensatz zu dem ersten Ausführungsbeispiel steht hier die Längsachse 38 des ersten Kanalabschnitts 34 nicht in 30 einem Winkel von  $90^\circ$ , sondern in einem Winkel von ungefähr  $45^\circ$  zur Längsachse 40 des zweiten Kanalabschnitts 36. Hierdurch wird zusätzlich eine günstigere, d.h. widerstandsärmere Strömung realisiert.

5

## Ansprüche

1. Ventilanordnung (47), insbesondere

Einlassventilanordnung einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe

10 (16), mit einem in einer Ventilkammer (42) angeordneten  
Ventilelement (46) und einem stromaufwärts an die

Ventilkammer (42) angrenzenden Fluidkanal (30), dadurch  
gekennzeichnet, dass der Fluidkanal (30) so ausgebildet  
ist, dass dem Fluidstrom, welcher der Ventilkammer (42)  
15 zuströmt, eine Rotation um die Längsachse (38, 40) des  
Fluidkanals (30) (Drall) aufgeprägt wird.

2. Ventilanordnung (47) nach Anspruch 1, dadurch

gekennzeichnet, dass der Fluidkanal einen ersten  
Kanalabschnitt (34) und einen an diesen anschließenden,

20 zweiten Kanalabschnitt (36) umfasst, wobei die Längsachsen  
(38, 40) der Kanalabschnitte (34, 36) zueinander in einem  
Winkel  $< 180^\circ$  stehen, und wobei die Längsachse (38) des  
ersten Kanalabschnitts (34) gegenüber der Längsachse (40)  
des zweiten Kanalabschnitts (36) seitlich versetzt (V) ist.

25 3. Ventilanordnung (47) nach Anspruch 2, dadurch  
gekennzeichnet, dass die Längsachsen (38, 40) der beiden  
Kanalabschnitte (34, 36) wenigstens in etwa in einem  
rechten Winkel zueinander stehen.

4. Ventilanordnung (47) nach einem der vorhergehenden  
30 Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie als  
Ventilelement eine Kugel (46) oder ein Kegelelement  
umfasst.

5. Ventilanordnung (47) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass beide Kanalabschnitte (34, 36) im Querschnitt wenigstens in etwa den gleichen Radius aufweisen und dass der seitliche Versatz (V) der Längsachsen (38, 40) größer ist als der Radius.
10. 6. Ventilanordnung (47) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Übergangsbereich zwischen dem ersten Kanalabschnitt (34) und dem zweiten Kanalabschnitt (36) mittels elektrochemischen Materialabtrags bearbeitet ist.
15. 7. Ventilanordnung (47) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergangsbereich eine vom ersten (34) zum zweiten Kanalabschnitt (36) gekrümmte Wand (41) umfasst.
20. 8. Ventilanordnung (47) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass sich der erste Kanalabschnitt (34) axial nicht oder nicht wesentlich über den zweiten Kanalabschnitt (36) hinaus erstreckt.
9. Ventilanordnung (47) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachse des ersten Kanalabschnitts (34) und die Längsachse des zweiten Kanalabschnitts (36) einen Winkel  $> 90^\circ$  einschließen.

1 / 5

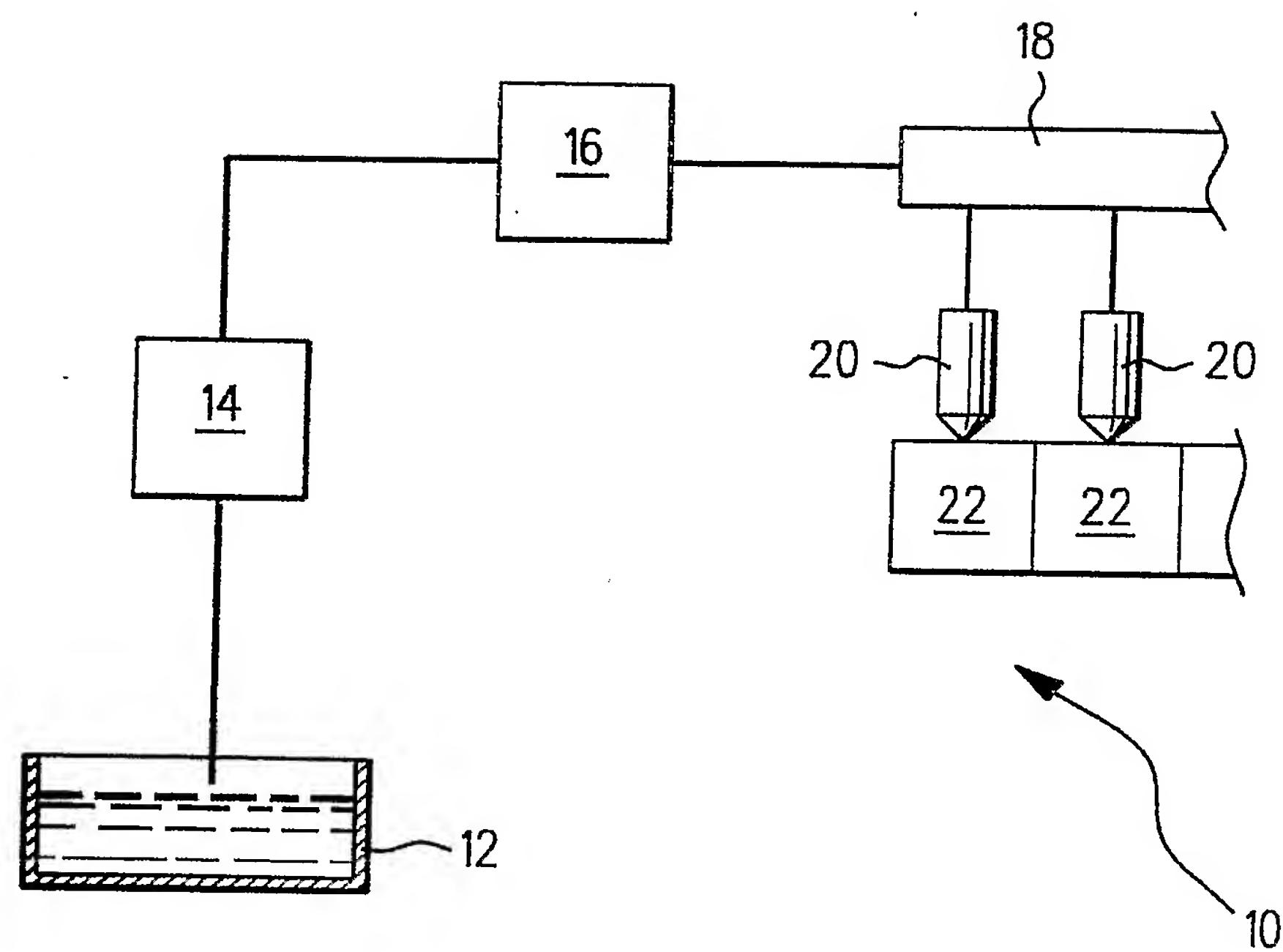


Fig. 1

2 / 5

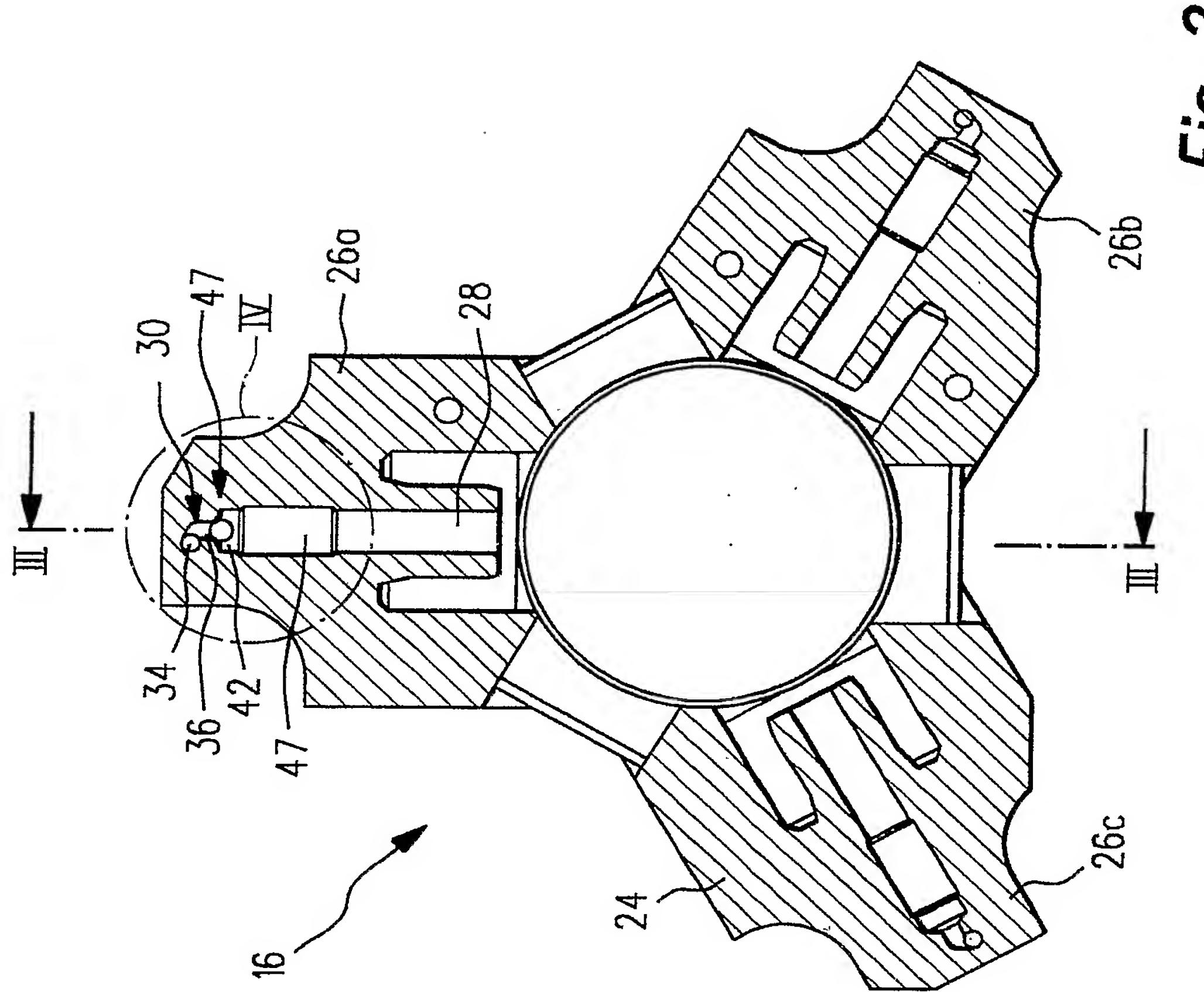


Fig. 2

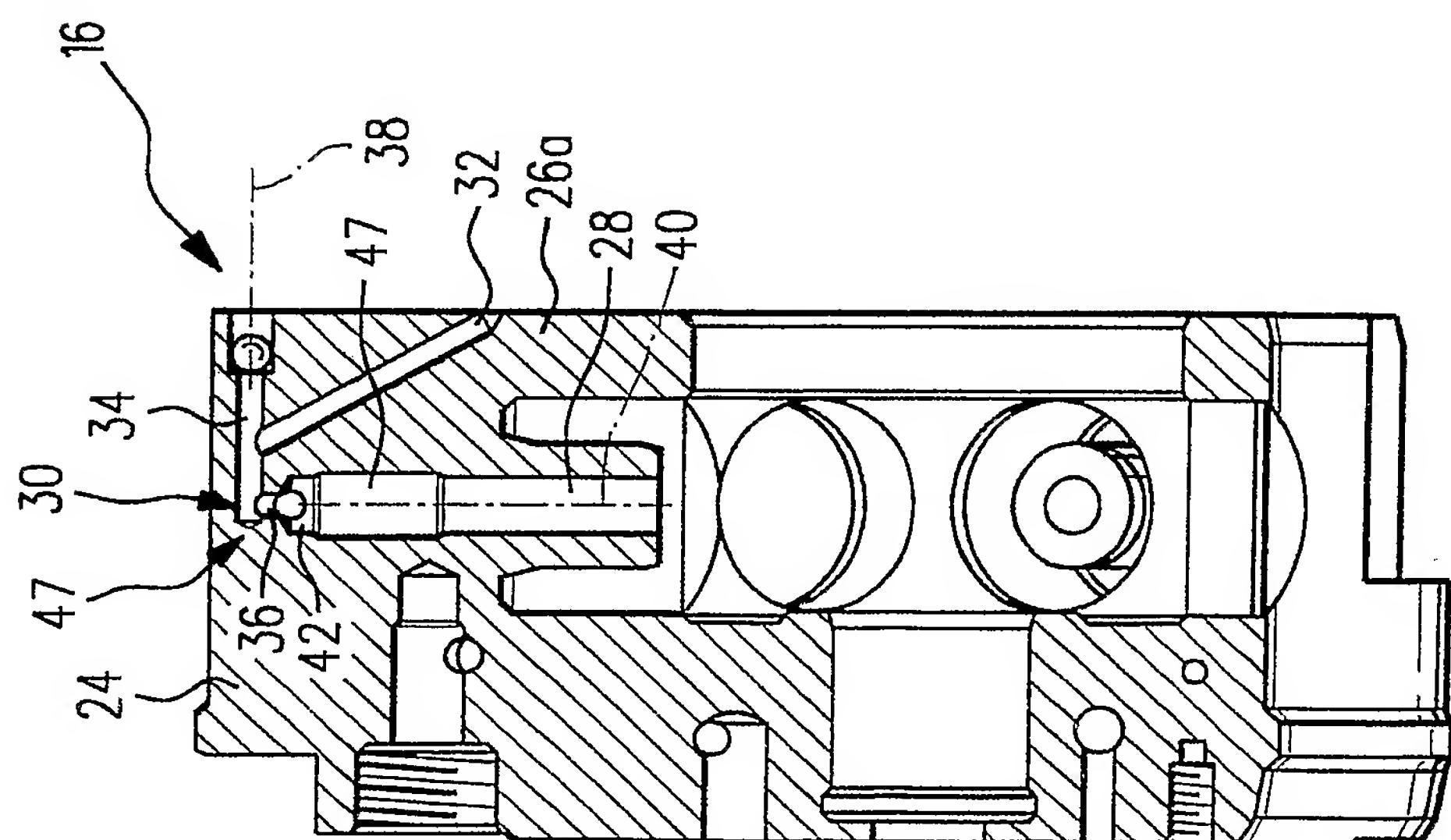


Fig. 3

3 / 5

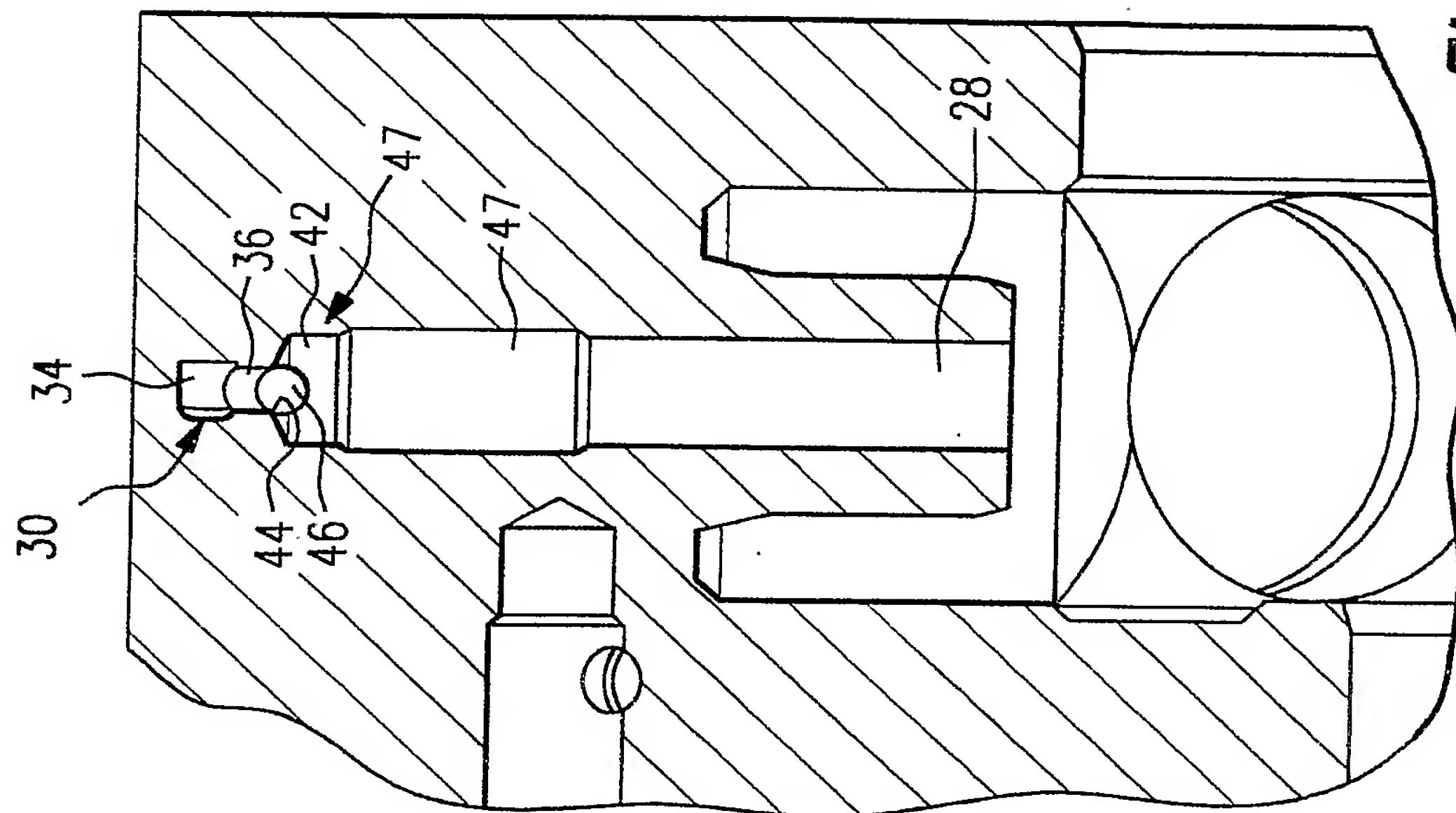


Fig. 5

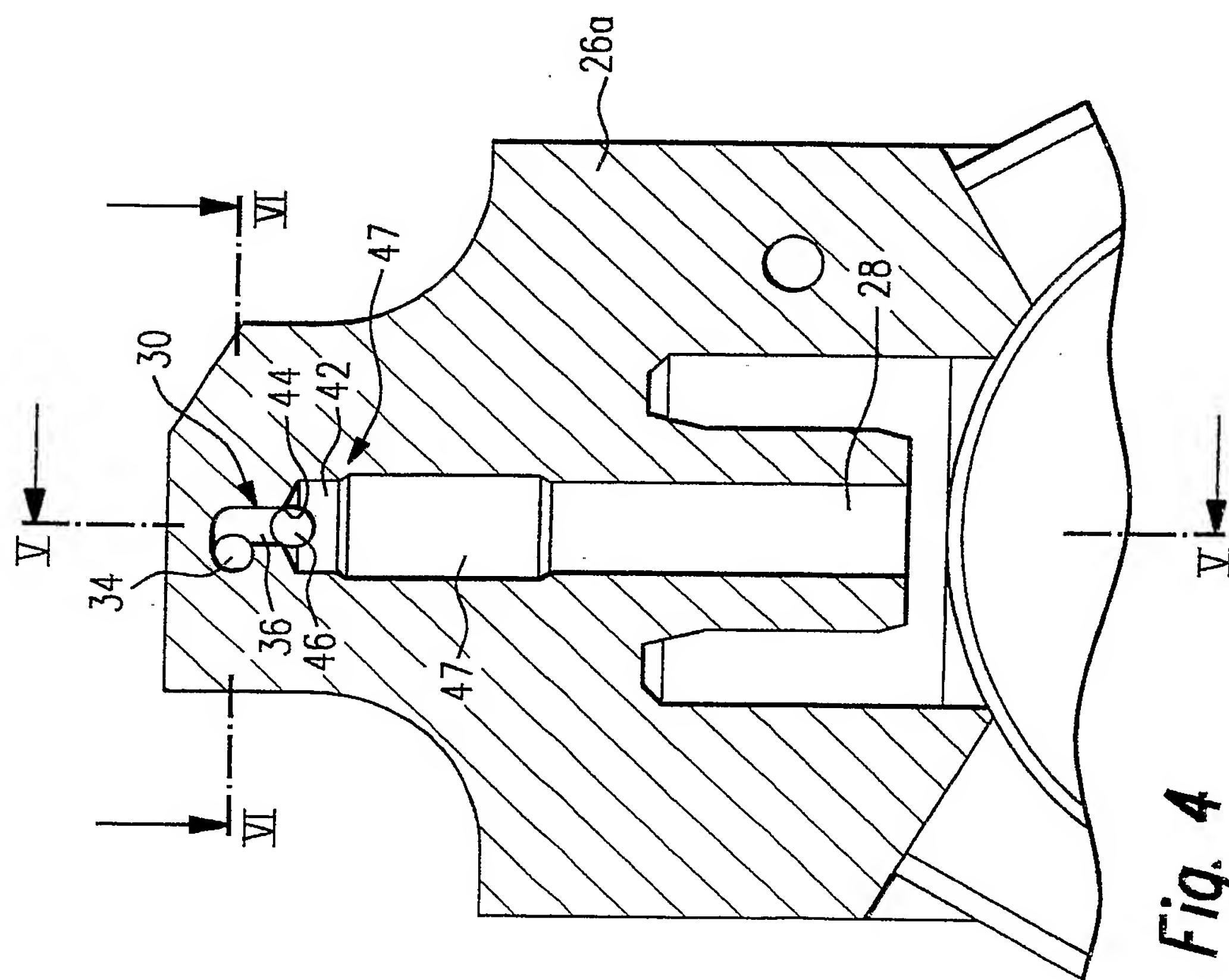


Fig. 4

4 / 5

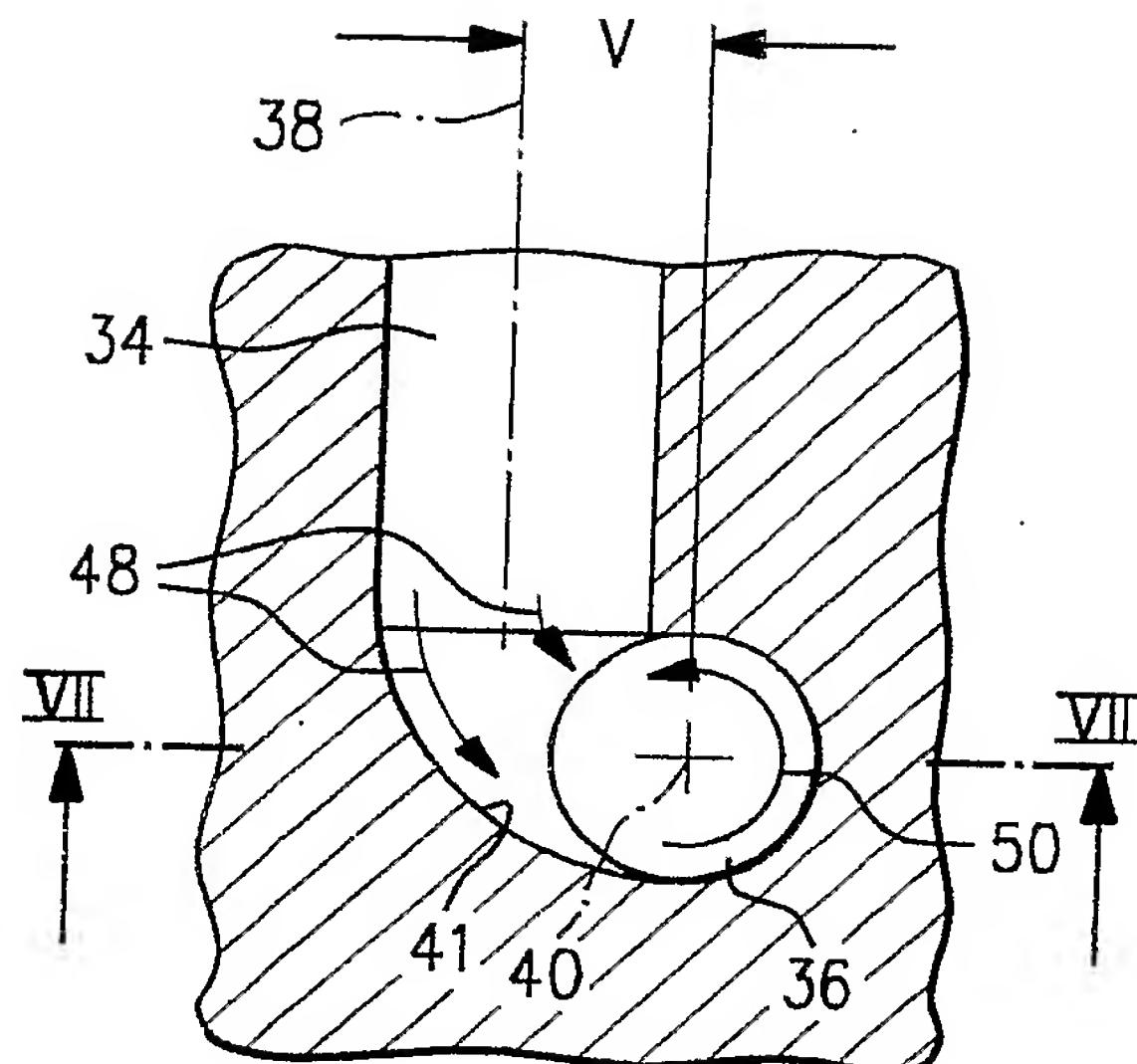


Fig. 6

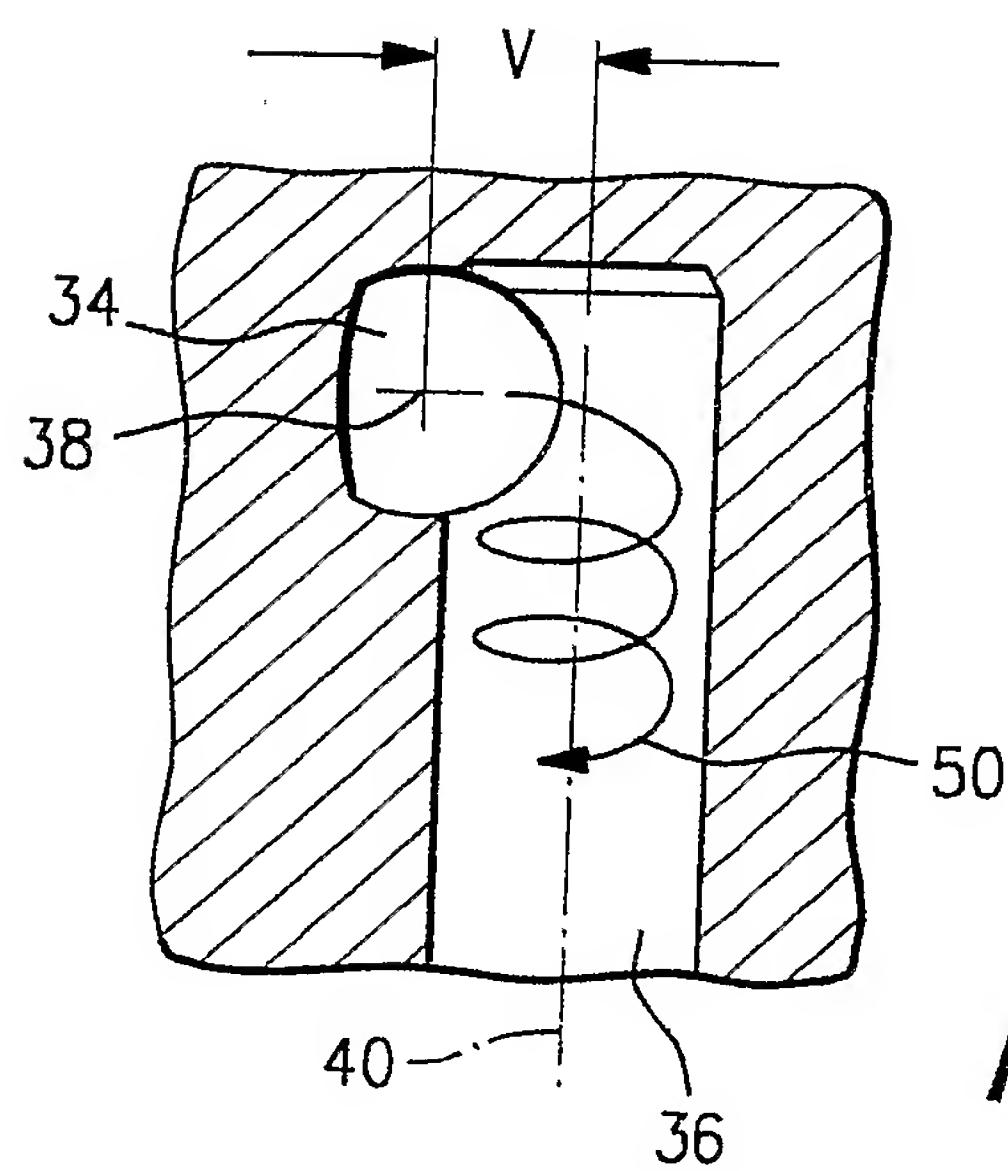


Fig. 7

5 / 5

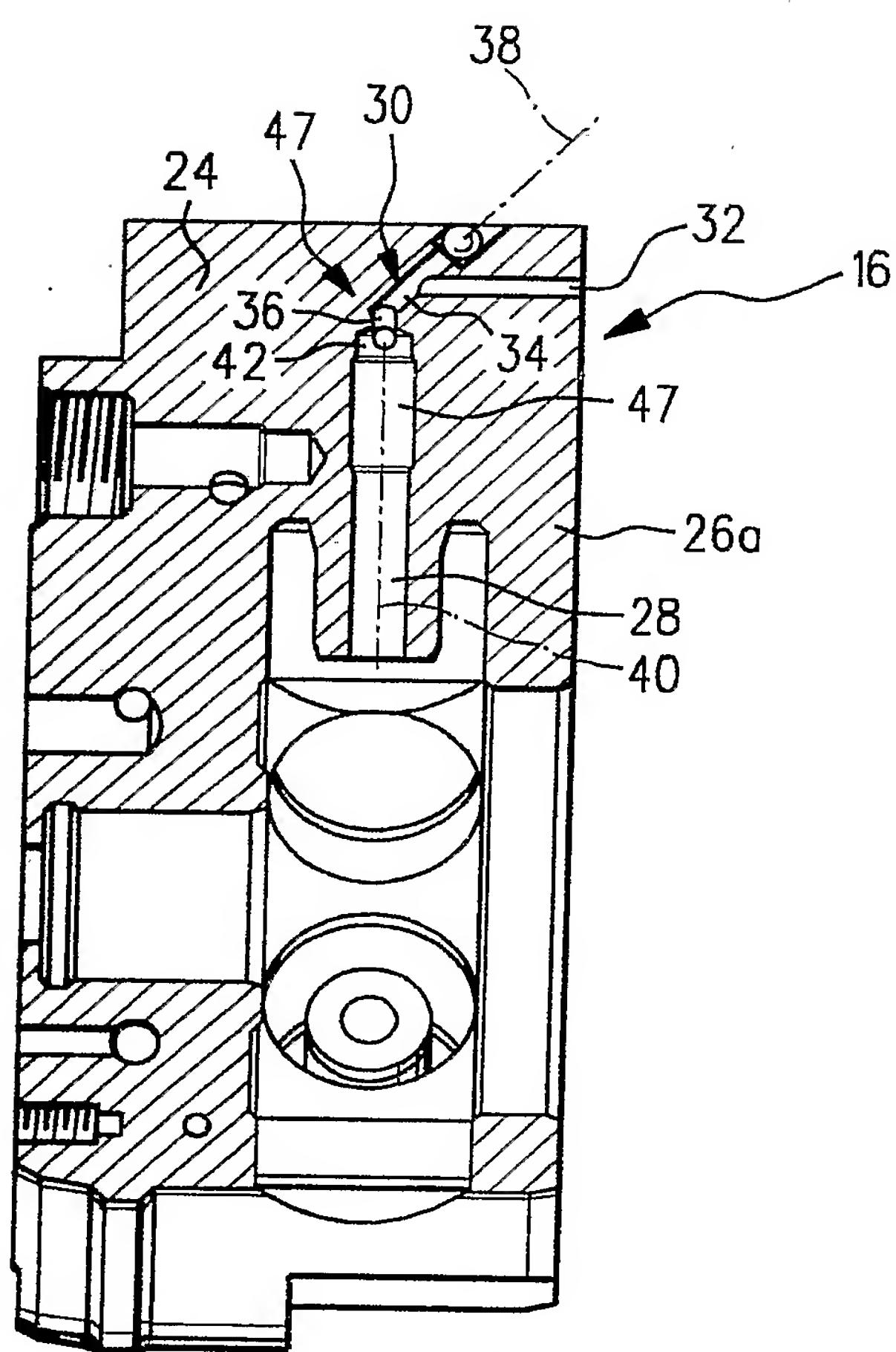


Fig. 8

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/002343

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02M59/46 F04B39/00 F02M55/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M F04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	WO 2004/109093 A (ROBERT BOSCH GMBH; NIESLONY, MARKUS; SCHOETZ, ALFONS; DISTEL, MATTHIAS) 16 December 2004 (2004-12-16) page 2, line 16 – line 19 page 8, line 13 – line 27; figures 1-4 -----	1-4, 8
A	WO 97/17538 A (ROBERT BOSCH GMBH; KLINGER, HORST; KUHN, UWE; ROSENAU, BERND; TRAUB, P) 15 May 1997 (1997-05-15) page 5, line 30 – page 6, line 23; figure 1 -----	1, 3-5, 8
A	DE 39 37 707 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART, DE) 16 May 1991 (1991-05-16) column 3, line 6 – line 14; figure 2 ----- -/-	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## ° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 April 2005

Date of mailing of the international search report

15/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kolland, U

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No. PCT/DE2004/002343
--

The applicant is advised that claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established normally need not be the subject of an international preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)). In its capacity as International Preliminary Examining Authority the EPO generally will not carry out a preliminary examination for subjects that have not been searched. This also applies to cases where the claims were amended after receipt of the international search report (PCT Article 19) or where the applicant submits new claims in the course of the procedure under PCT Chapter II. After entry into the regional phase before the EPO, however, an additional search can be carried out in the course of the examination (cf. EPO Guidelines, Part C, VI, 8.5) if the deficiencies that led to the declaration under PCT Article 17(2) have been remedied.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/002343

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 195 00 690 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE; ROBERT BOSCH GMBH) 18 July 1996 (1996-07-18) column 7, line 22 - line 46; figures 2,3 -----	1
A	DE 38 04 843 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART, DE) 31 August 1989 (1989-08-31) column 4, line 11 - column 5, line 20; figures 1,2 -----	1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/002343

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
WO 2004109093	A	16-12-2004	DE WO	10346211 A1 2004109093 A1		09-12-2004 16-12-2004
WO 9717538	A	15-05-1997	DE BR WO DE EP JP RU US	19541507 A1 9606893 A 9717538 A1 59608839 D1 0801710 A1 10512649 T 2170363 C2 5839414 A		15-05-1997 28-10-1997 15-05-1997 11-04-2002 22-10-1997 02-12-1998 10-07-2001 24-11-1998
DE 3937707	A1	16-05-1991	DE FR JP BR CN DE WO DE EP ES JP JP KR RU US	3843819 A1 2654468 A1 3172572 A 8907084 A 1041027 A ,C 3937708 A1 9002875 A1 58906038 D1 0390881 A1 2014940 A6 2807014 B2 3501284 T 9610297 B1 2008546 C1 5033506 A		22-03-1990 17-05-1991 25-07-1991 08-01-1991 04-04-1990 16-05-1991 22-03-1990 02-12-1993 10-10-1990 16-07-1990 30-09-1998 22-03-1991 27-07-1996 28-02-1994 23-07-1991
DE 19500690	A1	18-07-1996		NONE		
DE 3804843	A1	31-08-1989	GB JP JP US	2215784 A ,B 1247759 A 2723588 B2 4964789 A		27-09-1989 03-10-1989 09-03-1998 23-10-1990

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002343

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F02M59/46 F04B39/00 F02M55/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F02M F04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	WO 2004/109093 A (ROBERT BOSCH GMBH; NIESLONY, MARKUS; SCHOETZ, ALFONS; DISTEL, MATTHIAS) 16. Dezember 2004 (2004-12-16) Seite 2, Zeile 16 – Zeile 19 Seite 8, Zeile 13 – Zeile 27; Abbildungen 1–4 -----	1–4, 8
A	WO 97/17538 A (ROBERT BOSCH GMBH; KLINGER, HORST; KUHN, UWE; ROSENAU, BERND; TRAUB, P) 15. Mai 1997 (1997-05-15) Seite 5, Zeile 30 – Seite 6, Zeile 23; Abbildung 1 -----	1, 3–5, 8
A	DE 39 37 707 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART, DE) 16. Mai 1991 (1991-05-16) Spalte 3, Zeile 6 – Zeile 14; Abbildung 2 ----- -/--	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelddatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelddatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelddatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

7. April 2005

15/04/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL – 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kolland, U

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002343

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 195 00 690 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE; ROBERT BOSCH GMBH) 18. Juli 1996 (1996-07-18) Spalte 7, Zeile 22 – Zeile 46; Abbildungen 2,3 -----	1
A	DE 38 04 843 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART, DE) 31. August 1989 (1989-08-31) Spalte 4, Zeile 11 – Spalte 5, Zeile 20; Abbildungen 1,2 -----	1

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2004/002343

### Feld II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1.  Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
  
2.  Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich  
siehe BEIBLATT PCT/ISA/210
  
3.  Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

### Feld III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1.  Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
  
2.  Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
  
3.  Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
  
4.  Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

#### Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.  
 Die Zahlung zusätzlicher Recherchengebühren erfolgte ohne Widerspruch.

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004 /002343

**WEITERE ANGABEN****PCT/ISA/ 210**

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, dass Patentansprüche auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT). In seiner Eigenschaft als mit, der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, dass die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, dass der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäss Kapitel II PCT neue Patentanprüche vorlegt. Nach Eintritt in die regionale Phase vor dem EPA kann jedoch im Zuge der Prüfung eine weitere Recherche durchgeführt werden (Vgl. EPA-Richtlinien C-VI, 8.5), sollten die Mängel behoben sein, die zu der Erklärung gemäss Art. 17 (2) PCT geführt haben.

**INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002343

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2004109093	A	16-12-2004	DE WO	10346211 A1 2004109093 A1		09-12-2004 16-12-2004
WO 9717538	A	15-05-1997	DE BR WO DE EP JP RU US	19541507 A1 9606893 A 9717538 A1 59608839 D1 0801710 A1 10512649 T 2170363 C2 5839414 A		15-05-1997 28-10-1997 15-05-1997 11-04-2002 22-10-1997 02-12-1998 10-07-2001 24-11-1998
DE 3937707	A1	16-05-1991	DE FR JP BR CN DE WO DE EP ES JP JP KR RU US	3843819 A1 2654468 A1 3172572 A 8907084 A 1041027 A ,C 3937708 A1 9002875 A1 58906038 D1 0390881 A1 2014940 A6 2807014 B2 3501284 T 9610297 B1 2008546 C1 5033506 A		22-03-1990 17-05-1991 25-07-1991 08-01-1991 04-04-1990 16-05-1991 22-03-1990 02-12-1993 10-10-1990 16-07-1990 30-09-1998 22-03-1991 27-07-1996 28-02-1994 23-07-1991
DE 19500690	A1	18-07-1996		KEINE		
DE 3804843	A1	31-08-1989	GB JP JP US	2215784 A ,B 1247759 A 2723588 B2 4964789 A		27-09-1989 03-10-1989 09-03-1998 23-10-1990